

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 3 年 5 月 1 6 日

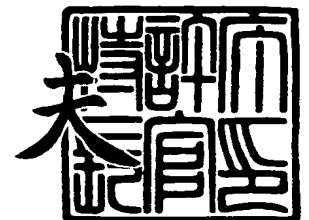
出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 1 3 9 2 0 0  
[ST. 10/C]: [ J P 2 0 0 3 - 1 3 9 2 0 0 ]

出 願 人  
Applicant(s): セイコーエプソン株式会社

2 0 0 3 年 9 月 2 9 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫





【書類名】 特許願

【整理番号】 J0098890

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B24B 13/00

【発明者】

    【住所又は居所】 長野県諏訪市大和 3 丁目 3 番 5 号 セイコーエプソン株式会社内

    【氏名】 宮沢 信

【特許出願人】

    【識別番号】 000002369

    【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100095728

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 上柳 雅誉

    【連絡先】 0 2 6 6 - 5 2 - 3 5 2 8

【選任した代理人】

    【識別番号】 100107076

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 藤網 英吉

【選任した代理人】

    【識別番号】 100107261

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 須澤 修

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 013044

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0109826

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 非球面加工方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ワークの回転位置に同期させて、前記ワークの回転軸と同一方向における前記ワークとバイトとの相対位置を制御すると共に、前記ワークの回転軸と直交する方向における前記ワークの回転中心と前記バイトの刃先との距離を制御することにより前記ワークを非軸対称非球面に加工する非球面加工方法において、

前記ワークの回転軸と直交する方向における前記ワークの回転中心と前記バイトの刃先との距離がゼロ又はゼロ近傍から切削を開始するように制御することを特徴とする非球面加工方法。

【請求項 2】 請求項 1 記載の非球面加工方法において、

前記ワークの回転軸と直交する方向における前記回転中心から前記ワークの外周部までの少なくとも一部の領域で、前記ワークの加工点に立てた法線方向に前記バイトの先端刃先の中心が位置するように前記バイトの位置決めを制御することを特徴とする非球面加工方法。

【請求項 3】 請求項 1 記載の非球面加工方法において、

前記ワークの回転軸と直交する方向における前記ワークの回転中心と前記バイトの刃先との距離を、前記回転中心から前記ワークの外周部までの少なくとも一部の領域で、所定の送りピッチで連続的に増加させるように制御することを特徴とする非球面加工方法。

【請求項 4】 請求項 1 記載の非球面加工方法において、

前記ワークに最終的な面形状に近似した近似面形状を創成する近似加工面粗削り加工を行った後、前記ワークの回転軸と直交する方向における前記ワークの回転中心と前記バイトの刃先との距離がゼロ又はゼロ近傍から切削を開始するように制御する非球面加工方法を前記最終的な面形状に切削する仕上げ切削加工として行うことを特徴とする非球面加工方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

**【発明の属する技術分野】**

本発明は、非球面加工方法に関し、特に、レンズ等の非球面を迅速に切削加工することができる非球面加工方法に関する。

**【0002】****【従来の技術】**

老視矯正用の眼鏡レンズとしていわゆる境目のない累進屈折力レンズが多く用いられている。近年、眼球側の凹面に累進面あるいは累進面とトーリック面を合成した曲面を設けたいわゆる内面累進レンズが提案されている。この内面累進レンズは、累進屈折力レンズの欠点であるゆれや歪みを軽減でき、光学性能を飛躍的に向上させることができる。

**【0003】**

このような眼鏡レンズの凹面の累進面等の非軸対称非球面を創成する技術に関連する先行技術文献情報としては特許文献1, 2に示すものがある。

**【0004】**

非軸対称非球面を創成する3軸制御の数値制御切削装置は、ワークを回転させながら、このワークの回転位置をエンコーダで割り出し、ワークの回転軸であるY軸方向のバイトとワークの相対的な位置及びY軸方向と直交するX軸方向のバイトとワークの回転中心との距離をワークの回転に同期させ、X軸テーブル、Y軸テーブル、ワーク軸回転手段の3軸を使ってバイトを所定の位置に位置決めし、バイトの先端刃先の中心座標の位置決めを連続して行うことでレンズ設計形状に基づいた形状創成を行う。

**【0005】**

この数値制御切削装置による切削加工は、厚みのあるセミフィニッシュレンズの不要な外周部を削って所定の外径まで径を縮小する外径加工、セミフィニッシュレンズの凹面側又は凸面側の面を切削して次の仕上げ加工での削りしろが少なくなるような所望のレンズ面形状に近似した近似面形状を創成する近似加工面粗削り加工、近似加工面粗削り加工後、近似面形状から0.1～5.0mmの削りしろを削り出し加工して眼鏡レンズの処方データに基づくレンズ面形状を精密に創成する仕上げ削り加工、セミフィニッシュレンズの加工した面の縁の面取りを

行う面取り加工の 4 つの加工を粗削り用バイトと仕上げ用バイトを切り替えて削り出し加工を行うようになっている。

【0 0 0 6】

【特許文献 1】

特開平 1 0 - 3 0 9 6 0 2 号公報

【特許文献 2】

特開 2 0 0 2 - 2 8 3 2 0 4

【0 0 0 7】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、数値制御切削装置による上記眼鏡レンズの切削加工には比較的時間を要し、特に仕上げ削り加工に要する時間の割合が多く、生産効率を低下させている原因となっている。

【0 0 0 8】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、数値制御切削装置による切削加工をより迅速に行うことができる非球面加工方法を提供する。

【0 0 0 9】

【課題を解決するための手段】

本発明の非球面加工方法は、ワークの回転中心から切削を開始することによってより迅速な切削加工を可能としたものである。

【0 0 1 0】

即ち、従来よりワークの切削は外周面側から回転中心に向かって切削するのが通常であるが、仕上げ削り加工のように削り量が少ない場合は、回転中心から切削を開始することが可能であることを見出した。回転中心から切削を開始するようになると、切削加工データが外周側から開始する場合と比較して少なくて済み、より迅速な加工が可能である。

【0 0 1 1】

また、バイトの位置の制御は、通常はワークの加工点に立てた法線方向にバイトの先端刃先の中心を位置決めする法線制御で行われる。また、ワークの回転軸と直交する方向におけるワークの回転中心とバイトの刃先との距離を増減させず

に所定の送りピッチで連続的に増加させるように制御することにより、法線制御よりも迅速な切削加工が可能となる。

#### 【0012】

従って、請求項1記載の発明は、ワークの回転位置に同期させて、前記ワークの回転軸と同一方向における前記ワークとバイトとの相対位置を制御すると共に、前記ワークの回転軸と直交する方向における前記ワークの回転中心と前記バイトの刃先との距離を制御することにより前記ワークを非軸対称非球面に加工する非球面加工方法において、前記ワークの回転軸と直交する方向における前記ワークの回転中心と前記バイトの刃先との距離がゼロ又はゼロ近傍から切削を開始するように制御することを特徴とする非球面加工方法を提供する。

#### 【0013】

請求項2記載の発明は、請求項1記載の非球面加工方法において、前記ワークの回転軸と直交する方向における前記回転中心から前記ワークの外周部までの少なくとも一部の領域で、前記ワークの加工点に立てた法線方向に前記バイトの先端刃先の中心が位置するように前記バイトの位置決めを制御することを特徴とする非球面加工方法を提供する。

#### 【0014】

請求項3記載の発明は、請求項1記載の非球面加工方法において、前記ワークの回転軸と直交する方向における前記ワークの回転中心と前記バイトの刃先との距離を、前記回転中心から前記ワークの外周部までの少なくとも一部の領域で、所定の送りピッチで連続的に増加させるように制御することを特徴とする非球面加工方法を提供する。

#### 【0015】

請求項4記載の発明は、請求項1記載の非球面加工方法において、前記ワークに最終的な面形状に近似した近似面形状を創成する近似加工面粗削り加工を行った後、前記ワークの回転軸と直交する方向における前記ワークの回転中心と前記バイトの刃先との距離がゼロ又はゼロ近傍から切削を開始するように制御する非球面加工方法を前記最終的な面形状に切削する仕上げ切削加工として行うことを特徴とする非球面加工方法を提供する。

**【0016】****【発明の実施の形態】**

以下、本発明の非球面加工方法の実施の形態について説明するが、本発明は以下の実施の形態に限定されるものではない。

**【0017】**

本発明の非球面加工方法は、ワークの回転位置に同期させて、ワークの回転軸と同一方向におけるワークとバイトとの相対位置を制御すると共に、ワークの回転軸と直交する方向におけるワークの回転中心とバイトの刃先との距離を制御することによりワークを非軸対称非球面に加工するものである。

**【0018】**

かかる非球面加工方法を実現できる装置としては、図1に示す数値制御切削装置を例示することができる。

**【0019】**

この数値制御切削装置300は、ベッド301上にX軸テーブル310とY軸テーブル320が備えられている。X軸テーブルはX軸駆動用モータ311によってX軸方向に往復運動するように駆動される。X軸方向の位置はエンコーダ311によって割り出される。X軸テーブル310の上に、ワーク軸回転手段312が固定されている。ワーク軸回転手段312にワークチャック313が取り付けられ、ワーク回転軸駆動用モータ及びエンコーダ314によってX軸と直交するY軸方向の主軸を回転軸として回転駆動される。ワークチャック313の回転位置はエンコーダ314によって割り出される。ワークチャック313に加工すべきレンズ（ワーク）10が図示しないブロック治具を介して取り付けられる。Y軸テーブル320はX軸テーブル310と直交するほぼ水平方向のY軸方向にY軸駆動用モータ及びエンコーダ321によって往復運動するように駆動される。Y軸方向の位置はエンコーダ321によって割り出される。Y軸テーブル320の上に、2台の第1刃物台322と第2刃物台323が固定され、第1刃物台322には粗削り用バイト（刃具）324が固定され、第2刃物台323には仕上げ用バイト325が固定されている。

**【0020】**



この数値制御切削装置 300 は、粗削り用バイト 324 と仕上げ用バイト 325 を切り替えて削り出し加工を行うようになっている。

#### 【0021】

なお、上記数値制御切削装置 300 は、X 軸テーブル 310 の駆動でワーク軸回転手段 312 を X 軸方向に往復運動させるようにしていたが、ワーク軸回転手段 312 を固定し、Y 軸テーブル 320 を X 軸テーブル 310 の上に載置し、X 軸テーブル 310 でバイト 324, 325 を X 軸方向に往復運動させるようにしてもよい。

#### 【0022】

制御方法は、ワーク 10 を回転させながら、このワーク 10 の回転位置をエンコーダ 314 で割り出し、エンコーダ 321 によって割り出されるワーク 10 の回転軸である Y 軸方向のバイト 324, 325 とワーク 10 の相対的な位置をワーク 10 の回転に同期させると共に、エンコーダ 311 によって割り出される X 軸方向におけるバイト 324, 325 の刃先とワーク 10 の回転中心との距離をワーク 10 の回転に同期させ、X 軸テーブル 310、Y 軸テーブル 320、ワーク軸回転手段 312 の 3 軸を使ってバイト 324 又はバイト 325 を加工点に位置決めする。この加工点に対応したバイトの先端刃先の中心座標の位置決めを連続して行うことでレンズ設計形状に基づいた形状創成を行う。

#### 【0023】

図 2 は、レンズの凹面の形状を創成する場合の NC 制御のための数値データが与えられる点を示すもので、(a) はレンズの正面図、(b) は (a) の B-B' 線に沿った断面図である。

#### 【0024】

図 2 (a) に示すように、NC 制御のための数値データは、円形のレンズの外周から回転中心までの送りピッチで規定される螺旋を想定し、レンズの回転中心から所定の角度毎の放射線と螺旋の各交点の座標値がレンズの回転角度 ( $\theta$ ) と回転中心からの距離 (半径  $R_x$ ) で与えられ、各交点を通る Y 軸方向の面形状に応じた高さ ( $y$ ) の三点が加工点の座標値 ( $\theta$ 、 $R_x$ 、 $y$ ) として求められる。

#### 【0025】

従来の非球面加工方法における切削加工データは、ワークの外周側から回転中心に向かう螺旋に沿って作製されていた。これに対し、本発明の非球面加工方法は、図 2 (a) に示すように、ワークの回転中心又は回転中心近傍から切削を開始し、ワークの外周側へ切削するもので、その切削加工データは、ワークの回転中心からワークの外周側へ向かう螺旋に沿って作製される。

#### 【0026】

本発明の非球面加工方法における切削を開始する加工点は、ワークの回転中心又は厳密に回転中心でなくその近傍である。制御方法や面形状により、切削を開始するときのバイトの先端刃先の中心位置は、ワークの回転中心に一致する場合があり、ワークの回転中心からややずれて回転中心近傍の場合もある。

#### 【0027】

ワークの回転中心又は回転中心近傍から切削を開始することによって、ワークの外周側から切削を開始する場合よりも切削加工時間を短縮することができる。ワークの外周側から切削を開始する場合、高速で回転しているワークの周速度の速い外周面にバイトを当て始めるときに、ワークの外周面にバイトを急に当てることができず、ワークの外周面よりやや外側の離れた位置にバイトをワークに当たらないようにまず配置し、その後、通常の切削の送りピッチでバイトをゆっくりと回転中心側に動かし、外周面にバイトを当てて切削を開始させる必要がある。そのため、切削加工データはワークの外周面から外方にやや広がった部分にまで必要となる。通常は、ワークの外周面から 5 mm 程度外方に広がった領域まで切削加工データを作製する。外方に広がった領域は切削を行っていないため、その分のバイトの動きは無駄になり、無駄な生産時間となっていた。

#### 【0028】

ワークの回転中心から切削を開始することによって、バイトがワークに最初に当たる部分は周速度がゼロか殆どゼロの回転中心であるため、直ちにバイトを当てることが可能であり、外周面ではバイトがワークから離れれば切削加工データは不要であるため、必要な切削加工データはワークの加工面だけで済む。そのため、外周面側から回転中心に向かって切削するよりも切削加工データ量が少なく、ワークの迅速な切削が可能となる。

**【0029】**

本発明におけるワークの回転中心から切削を開始する非球面加工方法は、周速度がゼロか殆どゼロの回転中心から切削を開始するため、削り量が多い粗削り加工には不向きである。

**【0030】**

レンズの非球面を創成する切削加工には、一般に外径加工、近似加工面粗削り加工、仕上げ削り加工、面取り加工等が含まれる。外径加工は、図2(b)に示すように、やや厚手のセミフィニッシュレンズ10の不要な外周部10aを削って所定の外径まで縮小する加工で、粗削り加工や仕上げ加工を短時間化するための加工でもある。近似加工面粗削り加工は、所望のレンズ面形状に近似した近似面形状を速やかに創成すると共に、かなり厚みのあるセミフィニッシュレンズ10の厚みを速やかに削って所定の近似面形状10bに仕上げる粗削り加工である。仕上げ削り加工は、近似面形状10bから削り出し加工により所望のレンズ面形状10cを精密に創成する。面取り加工は、仕上げ削り加工後のレンズのエッジはシャープで危険であり、また、欠けやすいため、仕上げ用バイトにより縁の面取り加工を行う加工である。

**【0031】**

図1に示す数値制御切削装置300を用いてセミフィニッシュレンズ10の切削加工を行う工程を説明する。図示しないブロック治具20に固定されたセミフィニッシュレンズ10をワークチャック313に固定し、そのセミフィニッシュレンズ10に対して与えられた外径加工データに基づいてセミフィニッシュレンズ10の外径が所定の径まで粗削り用バイト324で切削される。続いて、粗削り用バイト324を用いて近似加工面粗削り加工データに基づいて所望のレンズ面形状に近似した自由曲面、トーリック面又は球面の面形状で面粗さ $R_{max}$ が $100\mu m$ 以下の粗削り面10bに切削される。続いて、仕上げ用バイト325を用いて仕上げ削り加工データに基づいて残りの $0.1\sim 5.0mm$ 程度を切削して面粗さ $R_{max}$ が $1\sim 10\mu m$ 程度の眼鏡レンズの処方データに基づくレンズ面形状10cまで加工される。続いて、仕上げ用バイト325を用いて面取り加工データに基づいて面取り加工が行われる。

## 【0032】

本発明のワークの回転中心から切削を開始する非球面加工方法は、これらの加工中、仕上げ削り加工に適用することが好ましい。0.1～5.0mm程度の切削量であれば、ワークの回転中心に直接バイトを当てて切削を開始しても支障がない。

## 【0033】

切削加工データは、バイトの位置決め方法によって変化する。図3に示すように、バイト325（バイト324でも同様であり、以下バイト325で代表する）の先端刃先は断面円弧状に形成されている。

## 【0034】

例えば、法線制御では、図3に示すように、レンズの加工点 $Q_n$ 、 $Q_{n+m}$ に立てた法線方向にバイト325の先端刃先のアール部分の中心を位置決めする。本発明においては、切削の開始時に、Y軸（主軸）で示されるワークの回転中心の加工点 $Q_0$ に立てた法線方向にバイト325の先端刃先のアール部分の中心を位置決めする。

## 【0035】

法線制御加工方法では、図2に示したように、螺旋と放射線の交点を加工点とし、バイトの先端刃先の中心位置がこの加工点に立てた法線方向に制御される。即ち、法線制御では、バイトはジグザグ状の複雑な螺旋の軌跡を描きながらワークを切削する。法線制御では、レンズの回転角度と回転中心からの距離で表される加工点はレンズの面形状によらず予め決まっている。

## 【0036】

法線制御は一般的な制御方法であるが、凹凸の段差が大きい強度の乱視を矯正するトーリック面等を切削する場合に、次のような問題点がある。即ち、図2（a）に示すように、トーリック面は、A-A'線に沿った最小の曲率の曲線（ベースカーブ）と、A-A'線と直交するB-B'線に沿った最大の曲率の曲線（クロスカーブ）とを有する曲面である。ベースカーブとクロスカーブの曲率の差が大きいと、図2（b）に示すように、クロスカーブに沿って切断した断面は、極めて厚い両端部と薄い中央部とを有する曲面形状となる。バイトはレンズが9

0 度回転する毎に、最小の厚みの部分の高さと最大の厚みの部分の高さを往復運動する。即ち、Y 軸方向に往復運動する。例えば、図 2 (b) に示すように、レンズが 90 度回転すると、最大の厚みの部分におけるある加工点  $Q_n$  から最小の高さのある加工点  $Q_{n+m}$  までバイトは Y 軸方向のマイナス側へ移動する。

#### 【0037】

図 3 に示すように、法線制御では、レンズの加工点  $Q_n$ 、 $Q_{n+m}$  に立てた法線方向にバイト 325 の先端刃先のアール部分の中心を位置決めする。加工点  $Q_{n+m}$  は、加工点  $Q_n$  から X 軸方向の外周側へ  $1/4$  ピッチ分寄っている。最大の厚みの曲線（クロスカーブ、B-B' 断面）におけるある加工点  $Q_n$  では、加工点  $Q_n$  から立てた法線方向にバイト 325 の中心点  $P_n$  が位置決めされる。加工点  $Q_n$  からレンズが 90 度回転した最小の高さの曲線（ベースカーブ、A-A' 断面）上のある加工点  $Q_{n+m}$  では、加工点  $Q_{n+m}$  から立てた法線方向にバイト 325 の中心点  $P_{n+m}$  が位置決めされる。その間にバイト 325 は Y 軸方向のマイナス方向に  $\Delta Y$  移動する一方、バイト 325 は X 軸方向の外周側へ  $\Delta X$  相対移動する。レンズが更に 90 度回転すると、バイト 325 は Y 軸方向のプラス方向に移動する。X 軸方向では、送りピッチの中心側から外周側へ向かう速度よりも厚みが減少して中心側へ向かう速度の方が大きいため、バイト 325 は中心側へ相対移動する。即ち、A-A' 断面のベースカーブが移動の方向の符号が正逆になる変曲点となり、バイト 325 は A-A' 断面のベースカーブを境に運動方向が正逆反対となり、Y 軸方向の往復運動を行い、X 軸方向の往復運動を行う。従って、X 軸テーブル 310 は往復運動を行う。

#### 【0038】

ところが、上記数値制御切削装置 300 は、Y 軸テーブル 320 は小型軽量で慣性力が小さいため、バイトを Y 軸方向に高速で往復運動させることができる。しかし、X 軸テーブル 310 は大型で重く慣性力が大きいため、ワークを X 軸方向に高速で往復運動させることが困難である。そのため、凹凸の段差が大きい強度の乱視を矯正するトーリック面等を切削する場合に、通常のレンズの加工に採用されているワークの回転数では X 軸テーブル 310 が往復運動に追従することができないため、X 軸テーブル 310 が追従できる程度にワークの回転数を低下

させる必要があり、その結果、加工時間が長くなり生産性が低下しているという問題が生じている。

#### 【0039】

切削加工時間を短くできる制御方法として、図4に示すようなバイトの位置決めを行う定軌跡制御方法がある。この制御方法は、ワークの回転軸と直交する方向（X軸）におけるワークの回転中心とバイトの刃先との距離 $R_x$ を増減させずに所定の送りピッチで連続的に減少するように制御するもので、ワーク上のバイトの描く軌跡を単純な螺旋状としている。そして、そのときのバイトが当接するレンズの加工点を加工するようにバイトのY軸方向（ワークの回転軸方向）の位置を制御するようになっている。

#### 【0040】

定軌跡制御方法による非球面加工方法では、バイトは図2に示したレンズ上の単純な螺旋の軌跡を描きながら切削を行い、バイトがレンズ上で描く螺旋形状はレンズの面形状によらず予め決まっている。即ち、バイトが描く螺旋の軌跡は送りピッチで決まる。

#### 【0041】

この制御方法では、バイトの先端刃先の中心の座標の数値データが、ワークの回転位置（ $\theta$ ）、ワークの回転軸と直交する方向（X軸）における所定の送りピッチで連続的に増加するようにしたときのワークの回転中心からの距離（ $R_x$ ）、及びワークの回転軸と同一方向における（Y軸）ワークの加工点にバイトの先端刃先が接触する位置（ $y$ ）の三点（ $\theta$ ， $R_x$ ， $y$ ）で表される。

#### 【0042】

本発明においては、切削の開始時に、Y軸（主軸）で示されるワークの回転中心の軌跡の開始点Q0を通るY軸上にバイト325の先端刃先のアール部分の中心が配置され、そのときのバイト325が当接するレンズの加工点を加工するようにバイト325のY軸方向の位置が制御される。ワークの回転中心から外側へ向かう螺旋の軌跡にバイトの先端刃先の中心座標の位置決めを連続して行うことでレンズ設計形状に基づいた形状創成を行う。なお、座標は各点の絶対値ではなく、一つ前の点に対する相対値で加工の数値データを構成するようにしてもよい。

。

**【0043】**

このような定軌跡制御方法によりバイトの位置決めを行う非球面加工方法では、数値制御切削装置300のX軸テーブル310は、ワーク10を往復運動させずに一定方向のみへの運動になり、ワーク10の回転数が一定で、送りピッチも一定であれば等速運動になる。そのため、凹凸の段差が大きいワークの回転数を上げてても全く問題なく追従する。従って、迅速に切削することが可能であるため、生産性は極めて良好になり、法線制御加工方法と比較して約1.5倍の生産性となっている。

**【0044】**

加工に必要な数値データは、入力装置から入力された眼鏡レンズの処方データに基づき計算用コンピュータによって計算され、ホストコンピュータを介して数値制御切削装置300内部の記憶装置に格納されるか、加工中にホストコンピュータから伝送される。

**【0045】**

レンズ全体を法線制御方法又は定軌跡制御方法で加工してもよい。また、レンズの一部を定軌跡制御方法で加工し、一部を法線制御方法で加工してもよい。定軌跡制御方法は、レンズの周速度が大きいレンズの外周部において特に有効である。レンズの中心部近傍においては凹凸の差が少なくなるので、法線制御方法を採用してもそれほど生産性は低下しない。そのため、レンズの外周部では定軌跡制御方法を採用し、レンズの中心近傍では法線制御方法を採用することも可能である。

**【0046】**

また、加工条件としては、ワーク回転数は、粗削り加工では100～3000rpm、仕上げ加工では100～3000rpm、送りピッチは、粗削り加工では0.005～1.0mm/rev、仕上げ加工では0.005～0.2mm/rev、切り込み量は、粗削り加工では0.1～10.00mm/pass、仕上げ加工では0.05～3.0mm/passの範囲である。

**【0047】**

送りピッチは一定であっても、加工の途中で変更するようにしてもよい。例えば、大多数は送りピッチが一定の条件で加工する。レンズの屈折率によらず乱視が2.00D以上の場合は、チップングが発生しやすいので、内周部で大きい送りピッチP0を維持し、外周部の入口で送りピッチを小さくしてその送りピッチP1を維持するパターンを採用することが好ましい。例えば $P0 = 0.03 \sim 0.10 \text{ mm/rev}$ 、 $P1 = 0.01 \sim 0.07 \text{ mm/rev}$ であり、P1の送りピッチである範囲は最外周から5～15mmの範囲である。

#### 【0048】

上記説明では、ワークが眼鏡レンズである場合を示したが、本発明の非球面加工方法の対象となるワークは、眼鏡レンズに限られず、その他のレンズや、レンズを注型重合する型などでもよい。また、加工面も凹面に限らず凸面でもよい。

#### 【0049】

##### 【発明の効果】

本発明の非球面加工方法によれば、数値制御切削装置による切削加工をより迅速にすることができる。

##### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の非球面加工方法で用いる数値制御切削装置の一実施形態を示す平面図である。

【図2】 レンズの凹面の形状を創成する場合のNC制御のための数値データが与えられる点を示すもので、(a)はレンズの正面図、(b)は(a)のB-B'線に沿った断面図である。

【図3】 法線制御加工方法を説明する概念図である。

【図4】 定軌跡制御方法を説明する概念図である。

##### 【符号の説明】

300：数値制御切削装置

301：ベッド

310：X軸テーブル

311：X軸駆動用モータ及びエンコーダ

312：ワーク軸回転手段



3 1 3 : ワークチャック

3 1 4 : ワーク回転軸駆動用モータ及びエンコーダ

3 2 0 : Y 軸テーブル

3 2 1 : Y 軸駆動用モータ及びエンコーダ

3 2 2 : 第 1 刃物台

3 2 3 : 第 2 刃物台

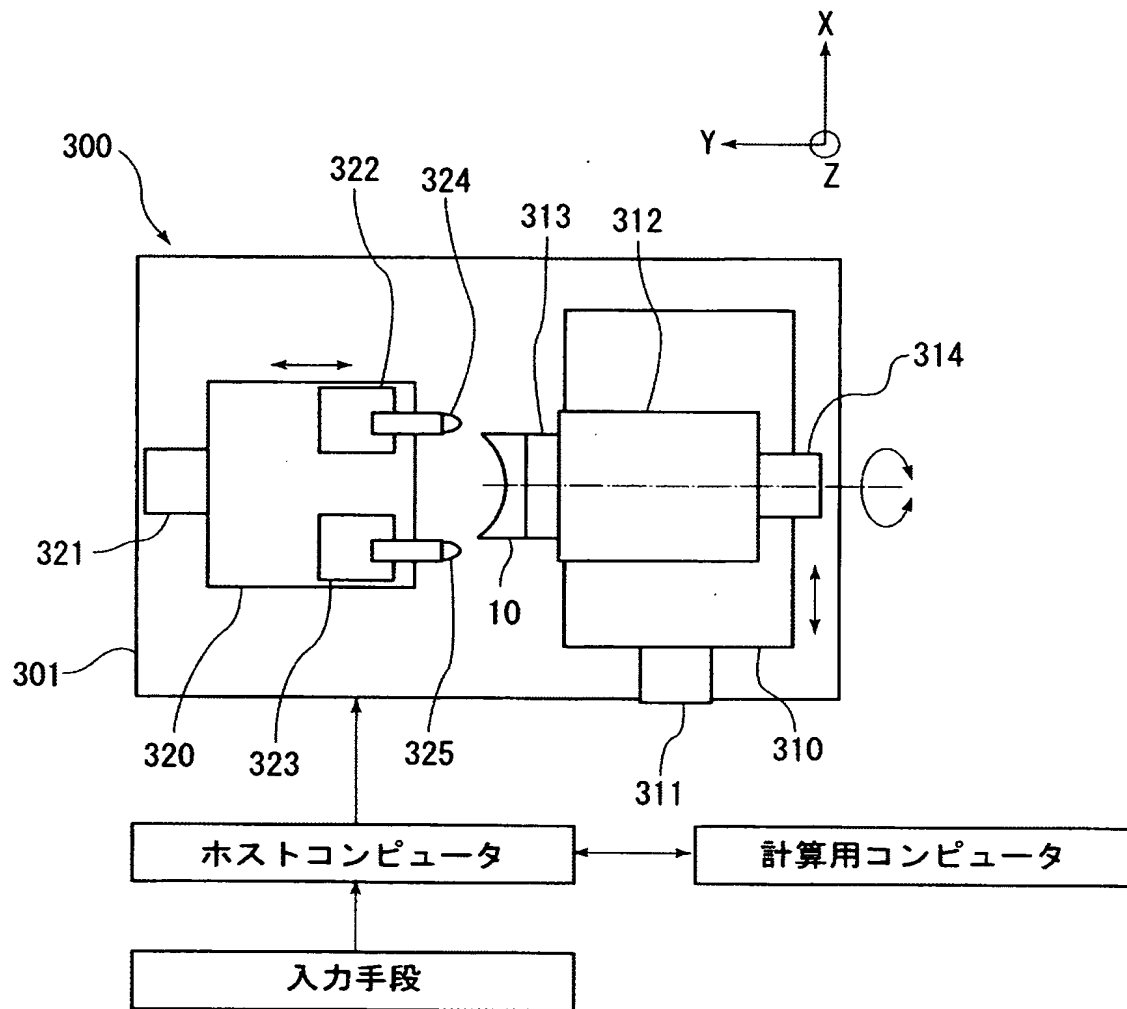
3 2 4 : 粗削り用バイト

3 2 5 : 仕上げ用バイト

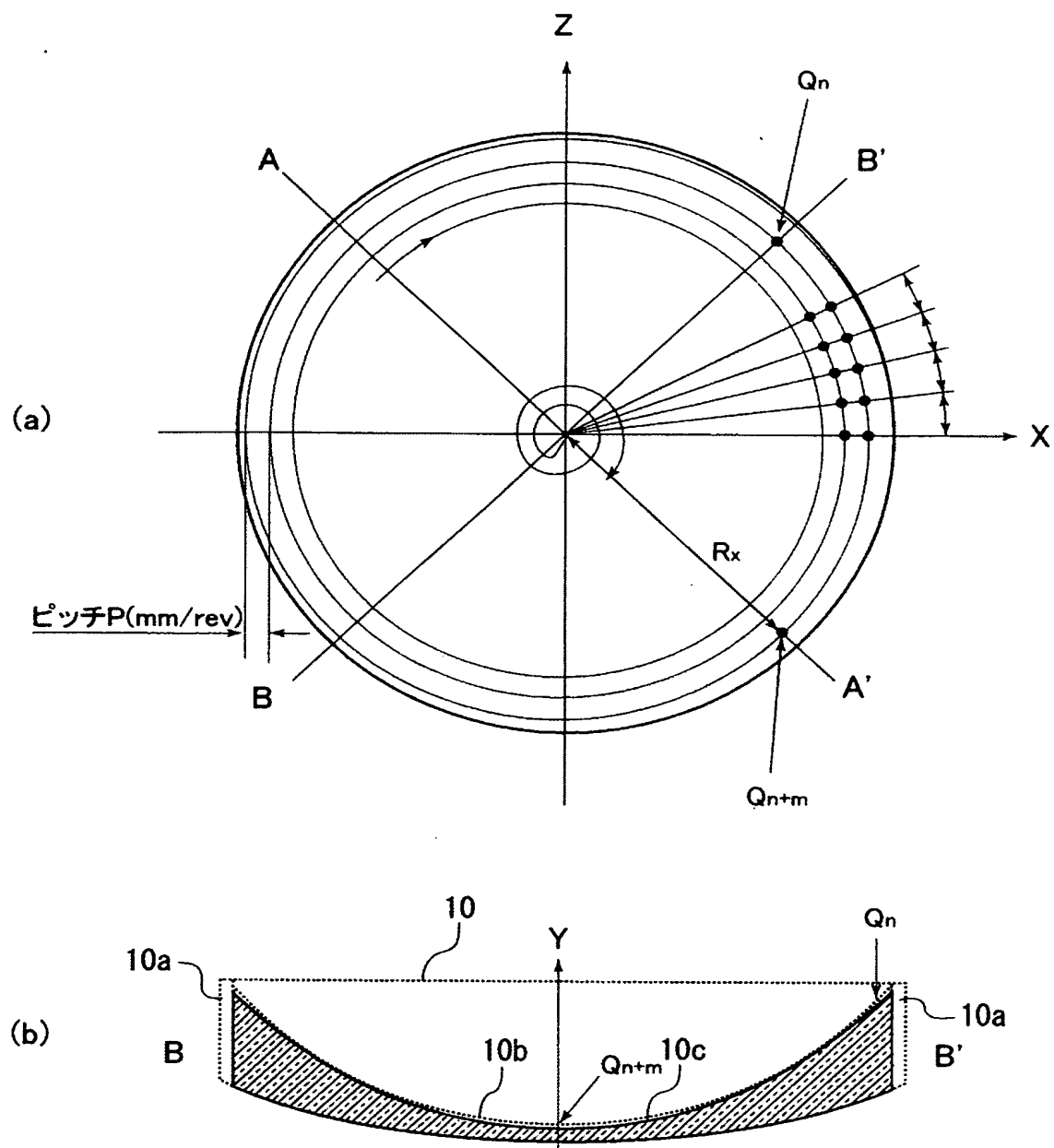
1 0 : ワーク

【書類名】 図面

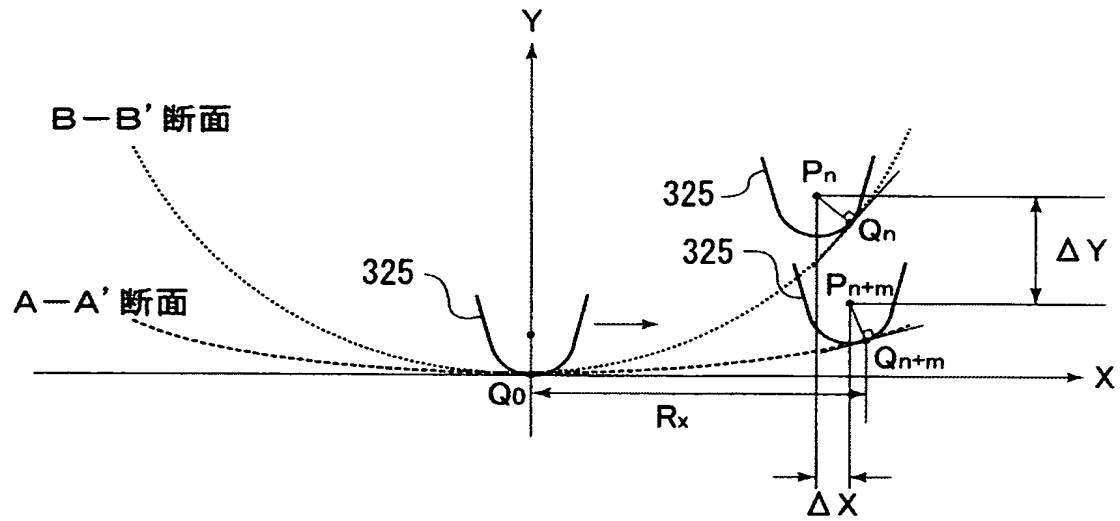
【図 1】



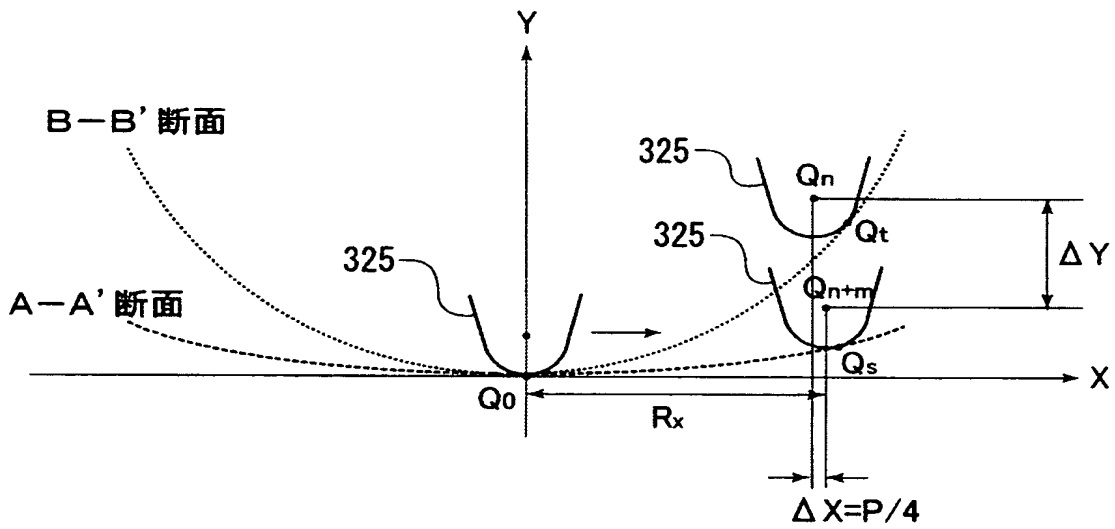
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 数値制御切削装置による切削加工をより迅速に行うことができる非球面加工方法を提供する。

【解決手段】 ワーク10の回転位置に同期させて、ワーク10の回転軸と同一方向のY軸におけるワーク10とバイト324, 325との相対位置を制御すると共に、ワーク10の回転軸と直交する方向のX軸におけるワーク10の回転中心とバイト324, 325の刃先との距離を制御することによりワーク10を非軸対称非球面に加工する非球面加工方法において、ワーク10の回転軸と直交する方向のX軸方向におけるワーク10の回転中心とバイト34, 325の刃先との距離がゼロ又はゼロ近傍から切削を開始するように制御する。

【選択図】 図3

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 1 3 9 2 0 0
受付番号	5 0 3 0 0 8 1 9 9 6 9
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0 0 9 2
作成日	平成 1 5 年 5 月 1 9 日

＜認定情報・付加情報＞

【提出日】 平成15年 5月16日

次頁無

特願 2 0 0 3 - 1 3 9 2 0 0

出 願 入 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 2 3 6 9 ]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

氏 名

セイコーエプソン株式会社